

**Die sonographische Messung des biparietalen  
Kopfdurchmessers als Routinemethode  
in der Geburtshilfe**

**(Wertigkeit und Ergebnisse bei Anwendung des Verfahrens  
durch nicht speziell geschulte Untersucher)**

von

**Bernhard Schmitzer**

aus

**Ruppertsgrün**



Digitized by the Internet Archive  
in 2026

[https://archive.org/details/IA41548420\\_0075](https://archive.org/details/IA41548420_0075)





Aus der Frauenklinik mit Poliklinik  
der Universität Erlangen-Nürnberg  
Direktor: Professor Dr. med. K. G. Ober

---

# **Die sonographische Messung des biparietalen Kopfdurchmessers als Routinemethode in der Geburtshilfe**

(Wertigkeit und Ergebnisse bei Anwendung des Verfahrens  
durch nicht speziell geschulte Untersucher)

Inaugural-Dissertation  
zur Erlangung der Doktorwürde  
dem Fachbereich Medizin  
der Friedrich-Alexander-Universität  
Erlangen-Nürnberg

vorgelegt

von

**Bernhard Schmitzer**

aus

**Ruppertsgrün**

Gedruckt mit Erlaubnis des Fachbereichs Medizin  
der Universität Erlangen-Nürnberg



Dekan: Prof. Dr. E. Rügheimer

Referent: Prof. Dr. K.-G. Ober

Tag der mündlichen Prüfung: 20. Januar 1977

Die vorliegende Arbeit ist Fräulein  
Telseke Brandes gewidmet.



## INHALTSVERZEICHNIS:

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| Historischer Überblick .....   | 1  |
| Methode und Patientengut ..... | 5  |
| Ergebnisse .....               | 8  |
| Graphische Darstellungen ..... | 18 |
| Diskussion .....               | 30 |
| Zusammenfassung .....          | 33 |
| Literatur .....                | 35 |



## HISTORISCHER ÜBERBLICK:

Seit der Entwicklung des Echolots im Jahre 1912 durch Alexander BEHM (2) in Wien benutzt man in der Technik Ultraschallwellen, um nach dem Reflexionsprinzip Gegenstände in undurchsichtigen Medien zu orten.

Erste Versuche zur Ultraschalldiagnostik in der Medizin wurden 1940 von GOHR und WEDEKIND (11) unternommen. 1942 folgte DUSSIKs (7) Verfahren der "Hyperphonographie des Gehirns", das sich jedoch als Irrweg erwies. Erst mit der Entwicklung des heute überwiegend benutzten Impuls-Echoverfahrens konnten FRENCH und Mitarbeiter (9) am operativ freigelegten Schädel 1950 erfolgreiche Diagnostik betreiben. 1955/56 wendete LEKSELL (27) das eindimensionale Verfahren (A-Methode) am geschlossenen Schädel an und begründete hiermit die "Echo-Enzephalographie", die heute zu den wichtigsten Untersuchungsverfahren in der Neurologie und Neurochirurgie gehört. Seit 1954 benutzten EDLER und HERTZ (8) das Weg-Zeitverfahren (M-Methode) in der Kardiologie. Über erfolgreiche Mamma-Diagnostik mit Ultraschall berichteten WILD und REID (38) im Jahre 1952. In der Ophthalmologie wurde

die A-Methode erstmals 1956 erfolgreich angewandt.

Eine Weiterentwicklung des eindimensionalen A-Verfahrens stellt das zweidimensionale Schnittbild- oder B-Verfahren dar. Mit dieser "2. Generation" der Ultraschalldiagnostikgeräte ist man in der Lage, Schnittbilder von definierten Körperpartien herzustellen. Bei den verwendeten diagnostischen Ultraschallintensitäten (bis zu  $3 \text{ mW/cm}^2$ ) konnten bis jetzt noch keinerlei nachteilige Wirkungen, weder für Patienten, noch für Untersucher beobachtet werden. Es sei hier nur auf die von HELLMANN und DUFFUS im Jahre 1970 veröffentlichte Sammelstatistik (15), sowie auf die Untersuchungen von BERNSTINE (3) verwiesen. In neuerer Zeit durchgeführte Untersuchungen (Literatur siehe US-Kongress 1975) berichten jedoch von Membran- bzw. Mitochondrienveränderungen an den Erythrozyten nach exzessiver und extremer zeitlicher Beschallung der verwendeten Frequenzen.

Seit etwa 1969 werden solche Geräte verschiedener Bauarten zur Untersuchung von Leber, Milz, Nieren und Pankreas eingesetzt. Es gelang

unter anderem der Nachweis von Zysten und Tumoren, traumatischen Milzrupturen, Gallensteinen und Aortenaneurysmen.

Auf gynäkologisch-geburtshilflichem Gebiet berichteten erstmals DONALD und Mitarbeiter (6) im Jahre 1958 über Erfahrungen mit einem von ihnen entwickelten Schnittbildgerät. Mit dem eindimensionalen A-Verfahren gelangen ihnen erstmals 1961 pränatale Messungen des biparietalen Schäeldurchmessers an Feten. Ähnliche Versuche unternahmen BÄNG (1), CAMPBELL (5), HELLMANN (14), HINSELMANN (16), HOLLÄNDER (23), LOCH (29), LEVI (28), MIZUNO (33), GOTTESFELD (12), KRATOCHWIL (25), TAYLOR (37), THOMPSON (36) und WILLOCKS (39). Erste Schnittbilder der Plazenta konnte GOTTESFELD (12) 1965 erhalten. Der Nachweis der fetalen Herzaktion gelang CALLAGHAN (4) 1964.

Einen entscheidenden Fortschritt stellte die Entwicklung des schnellen Impulsverfahrens durch KRAUSE und SOLDNER (26) dar. Seit 1965 erprobte HOLLÄNDER (23) in Münster einen Prototyp des Vidosongerätes der Firma Siemens Erlangen, das seit 1967 serienmäßig hergestellt wird.

Die rasche Entwicklung und Etablierung der neuen Untersuchungsmethode erbrachte so wegweisende Resultate, daß der "I. Weltkongreß über Ultraschall in der Medizin" 1969 in Wien abgehalten werden konnte. Mittlerweile gehört die Ultraschalldiagnostik vielerorts zu einem Routineuntersuchungsverfahren. Es ist zu erwarten, daß die Ultraschalldiagnostik wegen der Einfachheit ihrer Anwendung die bisherige Röntgendiagnostik zunehmend ersetzen wird. Dafür spricht auch die weitgehend gesicherte Ungefährlichkeit für Mutter und Feten, sowie die Tatsache, daß bisher keinerlei genetische Schäden nachgewiesen werden konnten.

# METHODE UND PATIENTENGUT:

Seit 1971 werden an der Universitäts-Frauenklinik Erlangen mit dem Ultraschall-Schnittbilddiagnostikgerät vom Typ "Vidoson" der Firma Siemens AG routinemäßige US-(=Ultraschall-)Untersuchungen in der Schwangerschaft durchgeführt.

Das Gerät arbeitet nach dem von KRAUSE und SOLDNER (26) entwickelten "schnellen" Verfahren. Hierbei rotiert ein paarweise angeordneter Ultraschallapplikator, der gleichzeitig als Empfänger wirkt, innerhalb eines Parabolspiegels und "tastet" somit etwa 16 mal pro Sekunde das Abdomen der Schwangeren mit Ultraschallimpulsen nach dem Parallel-Scan-Verfahren ab. Die Ultraschallfrequenz der Impulse beträgt 2,5 MHz, ihre Wellenlänge im Körpermilieu entspricht etwa 1,5 mm. Die Reflexionsechos der Impulse (etwa 2000/Sekunde) sind synchron mit der Auslenkung des Schreibstrahls einer Bildröhre gekoppelt. Somit ergeben sich zweidimensionale Bilder eines Schnitts durch eine 14 mal 16 cm große Körperpartie. Die auf dem Bildschirm erscheinenden Strukturen können entweder nach dem Bildspeicherprinzip direkt

betrachtet, oder durch photographische Summation mit einer Polaroidkamera festgehalten werden. Der Abbildungsmaßstab beträgt 1 : 1,5. Um einen besseren Übertritt der Impulse vom Applikator zum Körper zu gewährleisten, wurde eine neutrale glyzerinhaltige Hautcreme als Kontaktmittel verwendet.

Nachdem durch Aufsuchen einer geeigneten Schnittebene ein Querschnitt durch den fetalen Schädel dargestellt war, wurden diese Bilder mit der Polaroidkamera photographiert. Durch Ausmessen der so erhaltenen Polaroidphotos wurde unter Berücksichtigung der vorgenannten Verkleinerung der biparietale Kopfdurchmesser des Feten bestimmt. Die Ultraschalluntersuchungen nahmen sechs unabhängige Untersucher vor, die sich derzeit in Facharzt-Ausbildung befanden.

Um die Genauigkeit der Messungen überprüfen zu können, wurde zusätzlich am Tage der Geburt, sowie drei Tage nach der Geburt mit Hilfe eines Meßzirkels der große quere Kopfdurchmesser der Neugeborenen nachgemessen. Weiterhin wurde das Geburtsgewicht ermittelt. Diese Messungen wurden von den Hebammen und Kinderkrankenschwestern der Universitätsklinik

durchgeführt.

Zur Auswertung gelangten die Meßergebnisse an 923 Patientinnen, die während des Jahres 1972 an der Universitäts-Frauenklinik entweder stationär aufgenommen waren, oder vor der Entbindung zu ambulanten Untersuchungen bestellt wurden. Berücksichtigt wurden nur die Messungen bei Patientinnen mit einwandfrei geklärter Schwangerschaftsanamnese.

Die Patientinnen stammten überwiegend aus dem mittelfränkischen Raum, der das Einzugsgebiet der Erlanger Frauenklinik darstellt. Außerdem wurden 140 Ausländerinnen aus südeuropäischen Ländern (Italien, Jugoslawien, Griechenland, Spanien, Portugal) entbunden, bei denen die Meßergebnisse gesondert betrachtet wurden.

Nunmehr wurde aus der Differenz zwischen dem Datum der Ultraschalluntersuchung bzw. Zirkel- oder Gewichtsmessung und dem Tag der letzten Menstruationsblutung das jeweilige Alter der Schwangerschaft in Wochen errechnet.

## ERGEBNISSE:

Eine Aufzeichnung sämtlicher erhaltenen Meßwerte ergab die in Abbildung 1 dargestellte Verteilung. Es zeigte sich, daß die weitaus überwiegende Zahl der Messungen (85 %) in den letzten beiden Lunarmonaten durchgeführt wurde. Insgesamt wurden 1269 Kopfdurchmesser bestimmt. Obwohl nach HOLLÄNDER (23) die Messung des biparietalen Kopfdurchmessers bereits von der 12. Schwangerschaftswoche an möglich ist, haben wir im Routinebetrieb nur vereinzelte Werte vor der 20. Woche ermittelt. Eine statistische Auswertung ist daher nicht sinnvoll.

Die so erhaltenen Meßwerte (US-Messung, Zirkelmessung post partum, Zirkelmessung 3 Tage post partum) wurden nunmehr nach Wochen tabelliert. Mit Hilfe eines Kleincomputers wurde am Institut für Medizinische Dokumentation jeweils das arithmetische Mittel der pro Schwangerschaftswoche erhaltenen Kopfdurchmessergrößen errechnet. Außerdem wurde die mittlere quadratische Standardabweichung  $s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$  bestimmt. Bei weniger als 10 Wertepaaren ist eine Berechnung der Standardabweichung nicht sinnvoll.

Es ergab sich die in Abbildung 2 dargestellte Wachstumskurve. Zum Vergleich sind die Ergebnisse von HOLLÄNDER (23), HINSELMANN (16), KRA-TOCHWIL (25), WILLOCKS (39), LOCH (29) und HELLMANN (14) eingezeichnet. Es zeigt sich, daß die Kurve etwa in der Mitte der von anderen Autoren angegebenen Wachstumskurven liegt. Interessanterweise ist das Wachstum des Schädels in den letzten Wochen nur noch ganz geringfügig. So ergaben sich zwischen der 38. und 39. Schwangerschaftswoche nur noch 0,5 mm als mittlere Zuwachsrate, zwischen der 39. und 40. Woche 1 mm. Wie die Standardabweichungen zeigen, nimmt die Streuung der Meßwerte mit zunehmendem zeitlichem Abstand der Messung vom Geburtstermin zu.

Weiterhin wurden sämtliche Meßwerte von Kindern, die innerhalb der ersten drei Tage nach der Geburt in die Universitäts-Kinderklinik verlegt werden mußten, eliminiert. Die aus den verbleibenden 948 Ergebnissen erstellte Kurve ist in Abbildung 3 dargestellt. Es zeigt sich, daß keine signifikanten Unterschiede der Mittelwerte auftreten.

Nunmehr wurden die Ultraschallmeßergebnisse an Knaben, sowie an Mädchen gesondert aufgeschlüsselt und zwei Wachstumskurven für Knaben und Mädchen erstellt. Abbildung 4 zeigt die beiden Kurven mit den jeweiligen Standardabweichungen. Interessanterweise sind die durchschnittlichen Kopfdurchmesser der Mädchen etwa von der 35. Schwangerschaftswoche an zirka 2 mm kleiner, als die der Knaben. Vor der 35. Woche wurden die Kurvenwerte aus jeweils weniger, als 30 Einzelmessungen pro Woche ermittelt.

Die geschlechtsspezifische Differenz liegt jedoch innerhalb der Standardabweichung, sodaß ein Versuch, an Hand der Größe des biparietalen Schädeldurchmessers Voraussagen über das zu erwartende Geschlecht des Kindes zu machen, aussichtslos ist.

Eine gesonderte Betrachtung der Meßergebnisse bei 140 Kindern von Frauen ausländischer Arbeitnehmer aus vorwiegend südeuropäischen Ländern (Italien, Jugoslawien, Griechenland, Spanien, Portugal) im Vergleich zu den aus Erlangen und Mittelfranken stammenden deutschen Kindern zeigt

die Abbildung 5. Zusätzlich ist dünn die Hauptkurve des Gesamtkollektivs eingetragen. Es ergeben sich keine signifikanten Unterschiede.

In ähnlicher Weise wie die Ultraschallmessungen wurden nunmehr auch die postpartalen Zirkelmessungen statistisch gemittelt und die jeweiligen Standardabweichungen pro Woche errechnet. Die jeweiligen Verlaufskurven des biparietalen Schäeldurchmessers in Abhängigkeit von der Schwangerschaftswoche, gemessen sofort post partum und 3 Tage post partum, sind im Vergleich zu den mit Hilfe von Ultraschall ermittelten Werten in Abbildung 6 eingetragen. Interessanterweise liegen die Mittelwerte der mit Zirkel gemessenen Kopfdurchmesser bei Frühgeburten vor der 38. Woche post menstruationem etwas über den mit Ultraschall erhaltenen Befunden.

Ein Vergleich der Meßkurve des Schäeldurchmessers post partum gemessen mit der Meßkurve 3 Tage post partum gemessen zeigt, daß die Durchschnittswerte 3 Tage nach der Geburt etwa 2 mm unterhalb der postpartal erhobenen Werte liegen. Hieraus wäre zu folgern daß der biparietale

Schädeldurchmesser der Neugeborenen innerhalb der ersten 3 Tage nach der Geburt um durchschnittlich etwa 2 mm abnimmt. In Einzelfällen wurden sogar Abnahmen des Kopfdurchmessers von bis zu 10 mm festgestellt.

HOLLÄNDER (23) versuchte bereits eine Deutung dieses Phänomens. Die wissenschaftliche Erklärung dafür steht aber noch aus.

Auch die postpartalen Zirkelmessungen wurden nach Knaben und Mädchen aufgeschlüsselt. Die geschlechtsspezifischen Verlaufskurven in Abhängigkeit von der Schwangerschaftsdauer sind in Abbildung 7 dargestellt. Auch hier liegen, wie bei den Verlaufskurven der Ultraschallmeßwerte (Abbildung 4), die durchschnittlichen Kopfdurchmesser der Mädchen wiederum geringfügig (etwa 1,5 - 2 mm) unter denen der Knaben.

Um die Meßgenauigkeit mit dem Gerät im Routinebetrieb zu bestimmen, wurden nunmehr diejenigen Fälle, bei denen innerhalb der letzten 3 Tage vor der Geburt eine Ultraschallmessung des

biparietalen Kopfdurchmessers durchgeführt wurde, gesondert betrachtet. Bei diesen insgesamt 356 Fällen wurde die Differenz zwischen der Zirkelmessung post partum und dem Ultraschallmeßwert, gemessen bis zu 3 Tagen ante partum, ermittelt. Bei einer durchschnittlichen Zuwachsrates des Schädeldurchmessers von 0,7 mm pro Woche im letzten Lunarmonat konnte der Zuwachs von etwa 0,1 mm pro Tag vernachlässigt werden. Die absolute Häufigkeit der so ermittelten Differenzen ist in Abbildung 8 dargestellt. Es ergibt sich, daß die Verteilung der Meßfehler etwa einer Gauß'schen Normalverteilung entspricht. In 18,82 % der Fälle stimmte das von unabhängigen Untersuchern ermittelte Meßergebnis genau mit der Ultraschallmessung überein - 83,73 % lagen innerhalb einer Toleranzgrenze von  $\pm 4$  mm.

Weiterhin wurden die Differenzen zwischen der Zirkelmessung 3 Tage post partum und der Ultraschallmessung bis zu 3 Tagen ante partum ermittelt. Ihre absolute Häufigkeit ist in Abbildung 9 dargestellt. Bemerkenswert ist, daß hier die negativen Differenzen eindeutig überwiegen, daß also der Ultraschallmeßwert ante

partum häufig größer war, als der Zirkelmeßwert 3 Tage post partum. Daraus folgt, daß der durchschnittliche biparietale Kopfdurchmesser doch innerhalb der ersten 3 Tage nach der Geburt kleiner wird.

Bei 161 Kindern wurde am Tag der Geburt noch eine Ultraschallmessung des biparietalen Schädeldurchmessers durchgeführt. Abbildung 10 zeigt die absolute Häufigkeit der Differenzen zwischen der postpartalen Zirkelmessung und der präpartalen Ultraschallmessung. In 29 Fällen, das entspricht 18 %, waren Ultraschall- und Zirkelmeßwert auf den Milimeter genau gleich. In 101 Fällen, das entspricht 63 %, lag die Abweichung innerhalb einer Toleranzgrenze von  $\pm 2$  mm. 135 Fälle, das entspricht 84 %, lagen innerhalb einer Toleranzgrenze von  $\pm 4$  mm. Bei den restlichen 16 % traten Differenzen von mehr als 4 mm auf - der größte Unterschied betrug 10 mm. Die Verteilung der Meßungenauigkeiten folgt auch hier in etwa einer Gauß'schen Glockenkurve.

Eine mögliche Fehlerquelle stellt natürlich die Deformation des kindlichen Köpfchens durch den Geburtsvorgang dar, durch die ebenfalls

Änderungen des biparietalen Schäeldurchmessers bewirkt werden können. Bei der Zirkelmessung des Kopfdurchmessers können natürlich durch verschiedenen starkes Andrücken der Zirkelarme durchaus Ungenauigkeiten von bis zu 2 mm auftreten.

Nicht in diesen Werten berücksichtigt, bzw. in diese Untersuchung eingegangen sind auch Differenzwerte durch Neuerungen am verwendeten Gerät, die nach häufigeren Defekten als Meßfehler auftreten können.

Nunmehr wurden die pro Meßwert des biparietalen Schäeldurchmessers, gemessen unmittelbar post partum, auftretenden Geburtsgewichte tabelliert und mit Hilfe des gleichen Kleincomputers der jeweilige arithmetische Mittelwert, sowie die mittlere quadratische Standardabweichung ermittelt. Das Ergebnis ist in Abbildung 11 dargestellt. Es zeigt sich daß die Mittelwerte der Geburtsgewichte in etwa auf der eingezeichneten Regressionsgeraden liegen. Hieraus läßt sich ein direkt proportionaler Zusammenhang zwischen Geburtsgewicht und biparietalem Schäeldurchmesser folgern. Die Gerade hat die Formel:

$$y = 830 x - 4400 ,$$

wobei y das Geburtsgewicht in g und x den biparietalen Schäeldurchmesser in cm darstellt.

Die Steigung beträgt etwa 0,83 , wenn man das Geburtsgewicht in kg angeben würde. Durch Multiplikation mit 1000 , um das Geburtsgewicht in g zu erhalten, ergibt sich die obengenannte Formel. Der Schnittpunkt der Geraden mit der y (=Gewichts-) - Achse würde bei - 4400 g liegen - daher die Subtraktionskonstante 4400.

Das Geburtsgewicht läßt sich somit nach folgendem rechnerischem Verfahren aus dem biparietalem Durchmesser schätzen:

biparietaler

$$\begin{array}{ll} \text{Geburtsgewicht} = \text{Schäeldurchmesser} \times 830 - 4400 \\ \text{(in g)} & \text{(in cm)} \end{array}$$

Nach dem biparietalem Schäeldurchmesser aufgelöst, sähe die Gleichung wie folgt aus:

$$\begin{array}{ll} \text{biparietaler} & \text{Geburtsgewicht (in g) + 4400} \\ \text{Schäeldurchmesser} = & \text{-----} \\ \text{(in cm)} & 830 \end{array}$$

Da die Standardabweichungen im Durchschnitt etwa bei 360 g liegen, sind natürlich Schätzfehler im Bereich von  $\pm$  360 g zu erwarten.

Schließlich wurden noch die Mittelwerte und Standardabweichungen der Geburtsgewichte von Knaben und Mädchen in Bezug auf die Schwangerschaftsdauer errechnet. Das Ergebnis sind die in Abbildung 12 dargestellten Wachstumskurven der Geburtsgewichte in Bezug zur Schwangerschaftsdauer. Bei Frühgeburten war wegen der nur vereinzelt gemessenen Werte die Berechnung der Standardabweichungen nicht sinnvoll. Auch bei den Geburtsgewichten liegen die Mittelwerte der Mädchen im Bereich von etwa der 37. Schwangerschaftswoche an im Durchschnitt deutlich (um etwa 150 g) unter denen der Knaben. Dies wäre auch aus den in Abbildung 4 und 7 dargestellten Ergebnissen der Schäeldurchmesserbefunde logisch zu folgern.

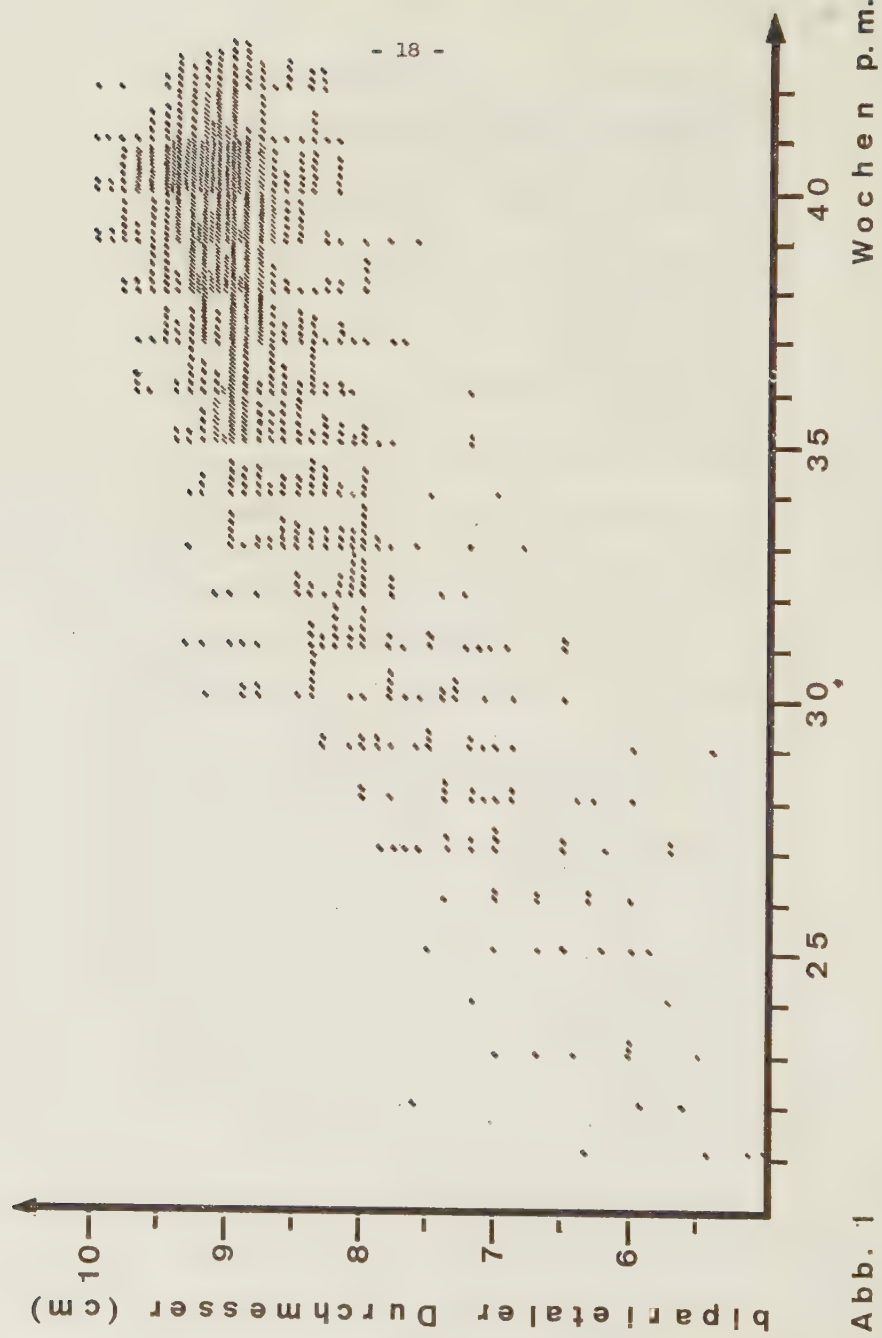


Abb. 1

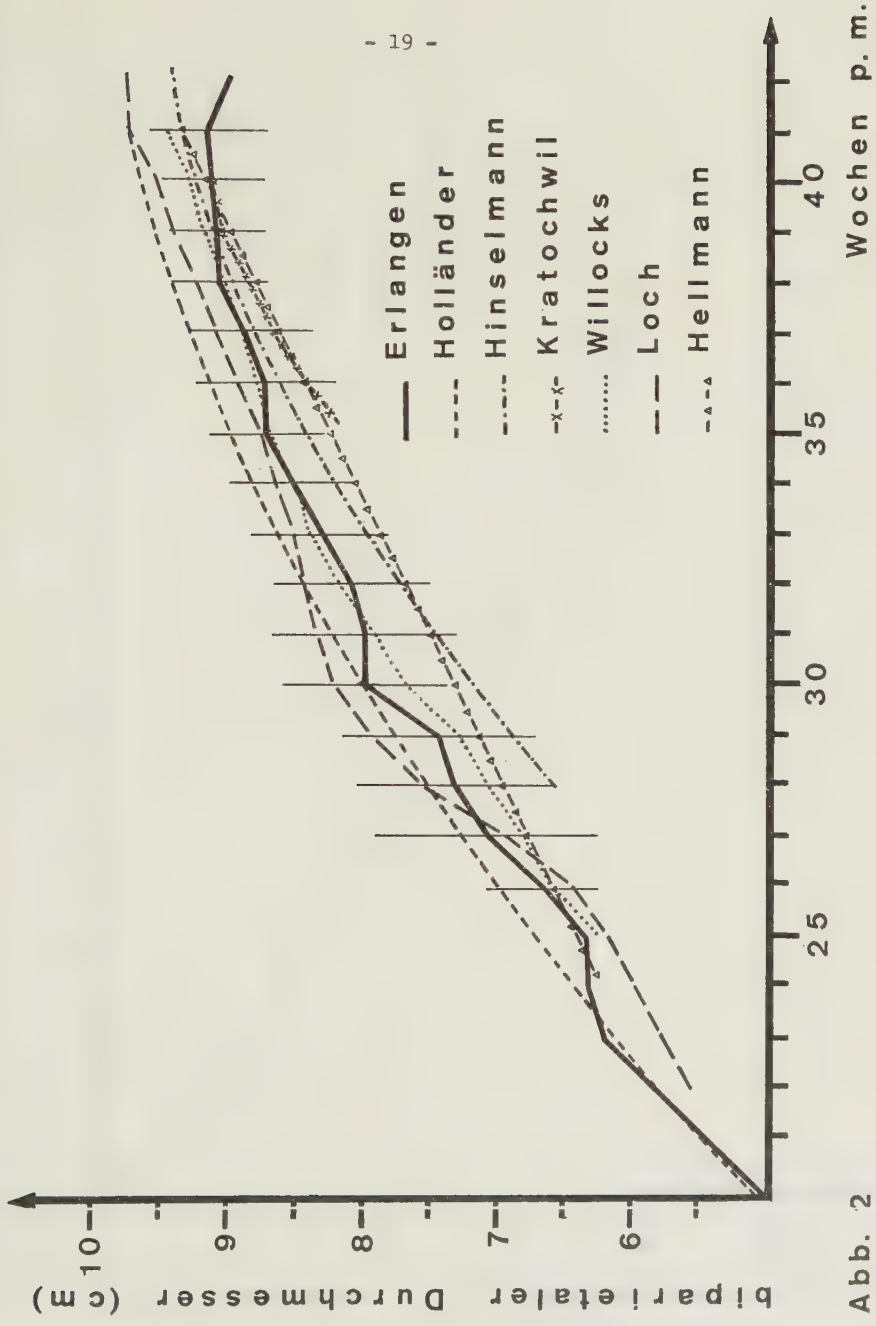


Abb. 2

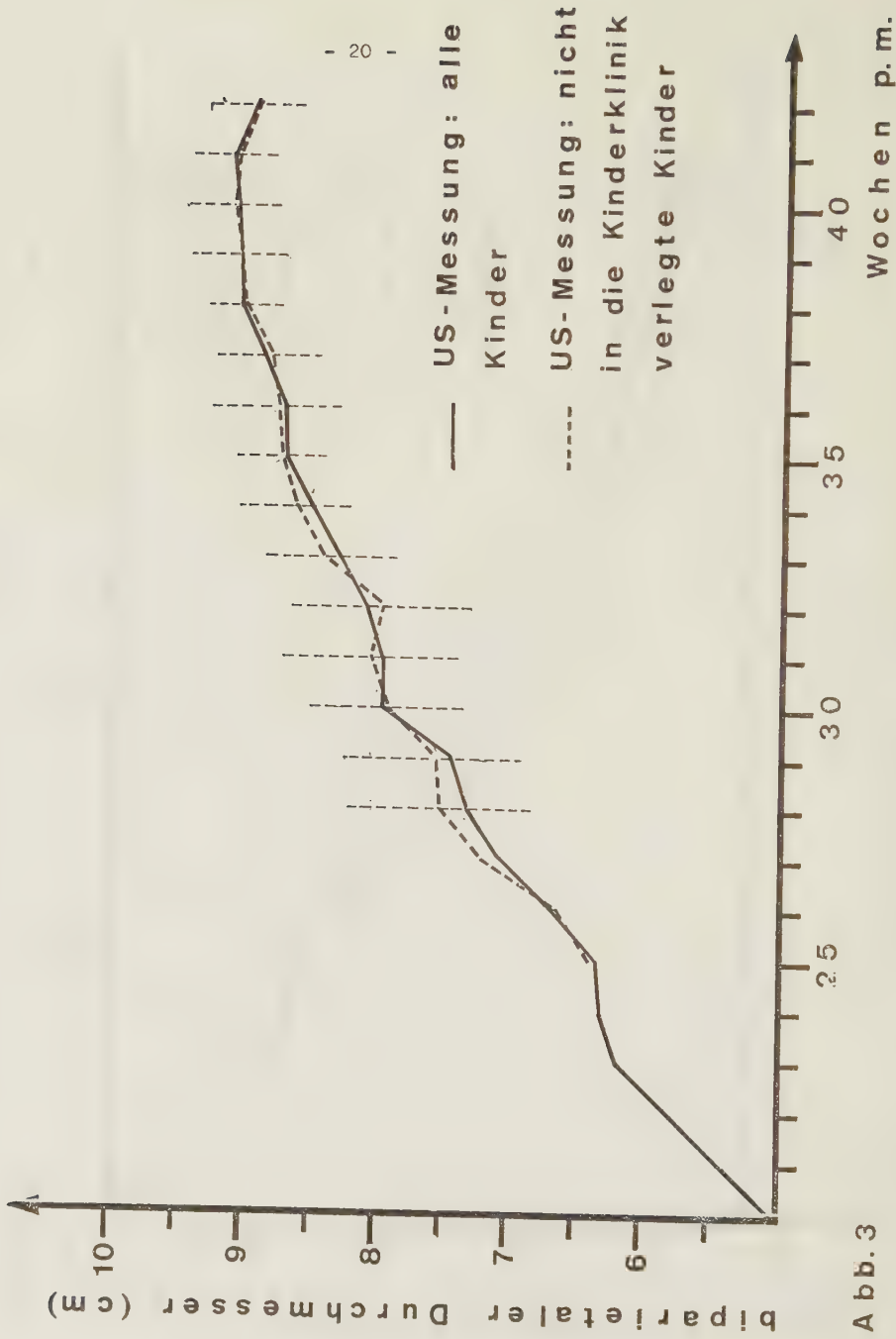


Abb. 3

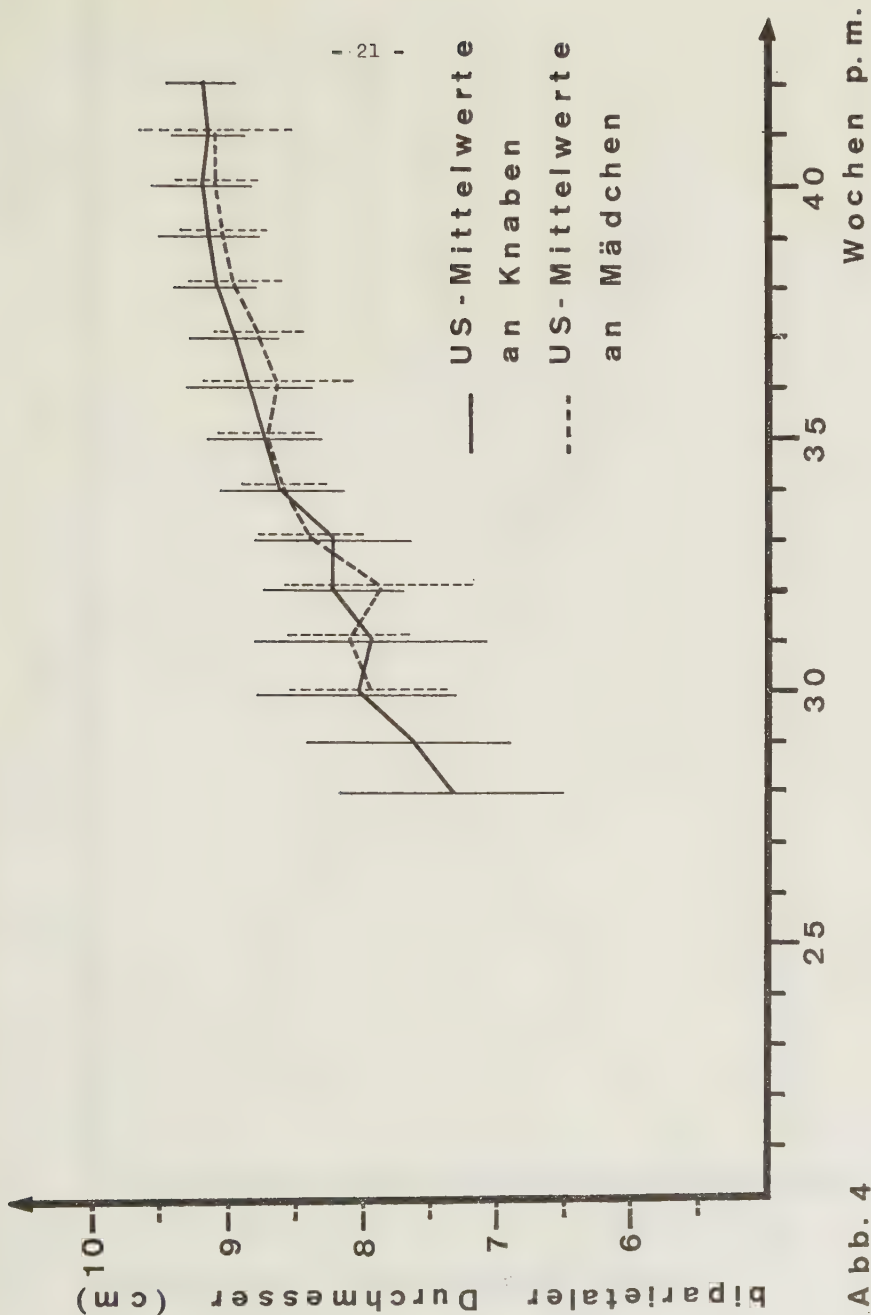


Abb. 4

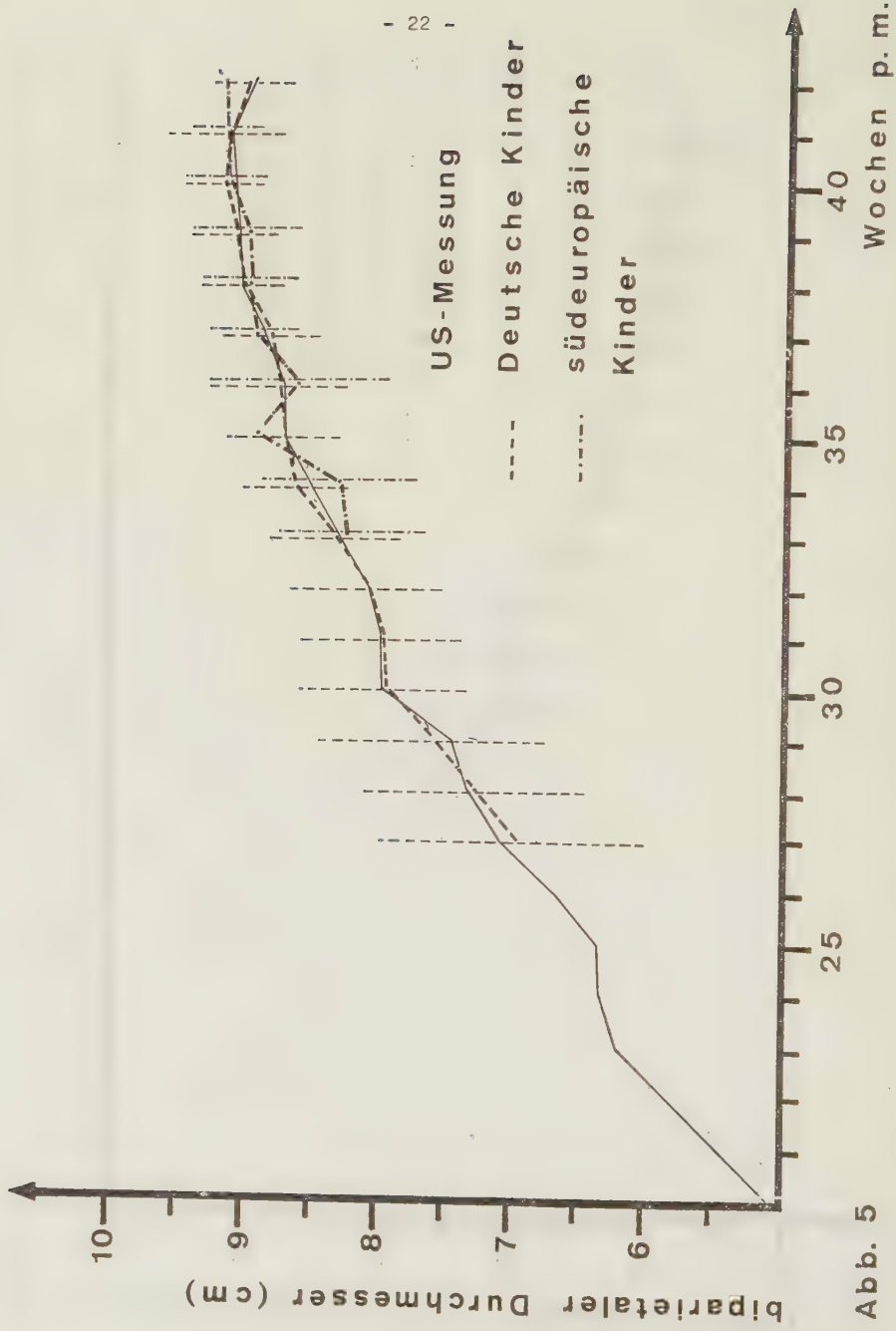
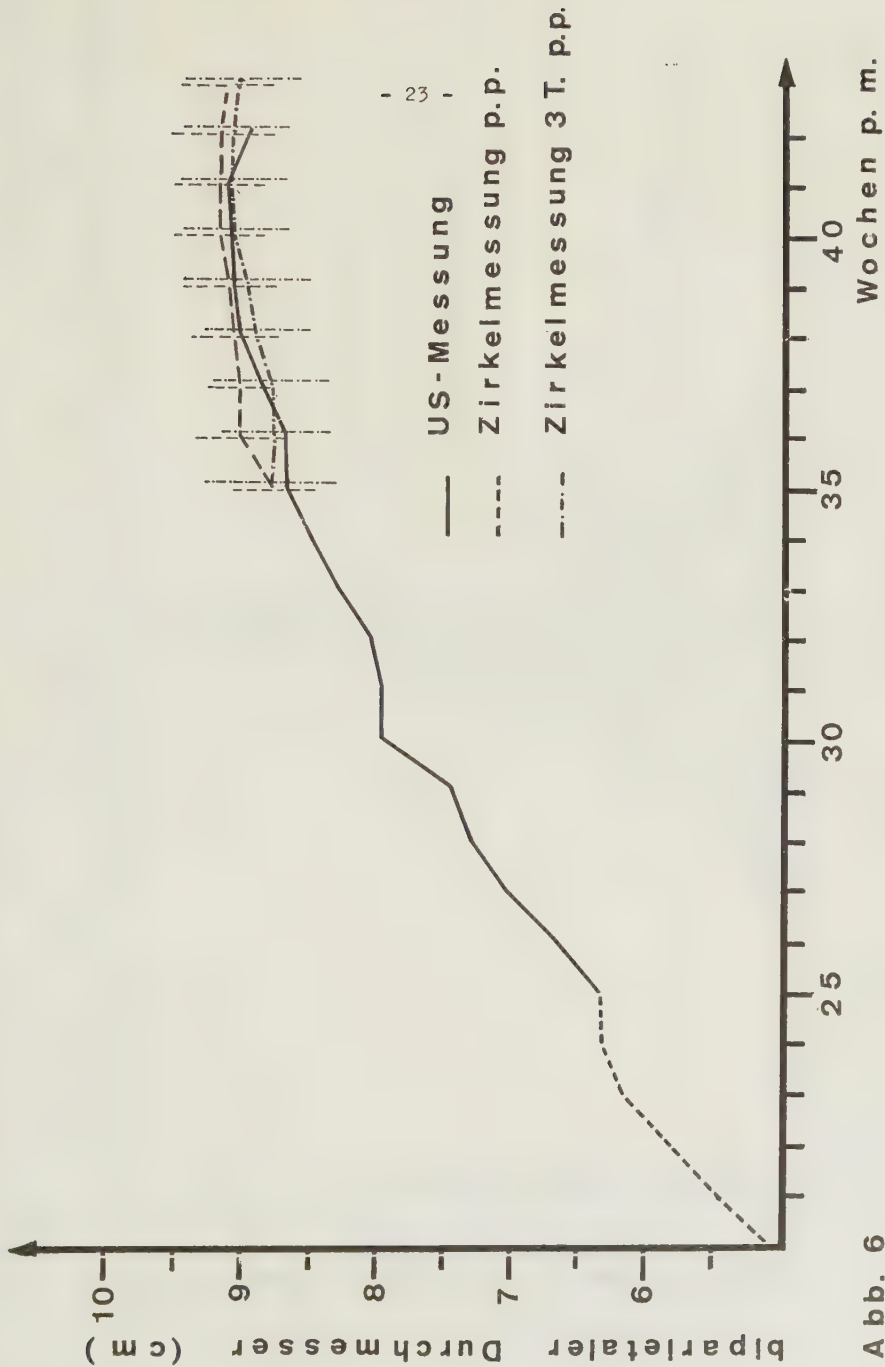


Abb. 5



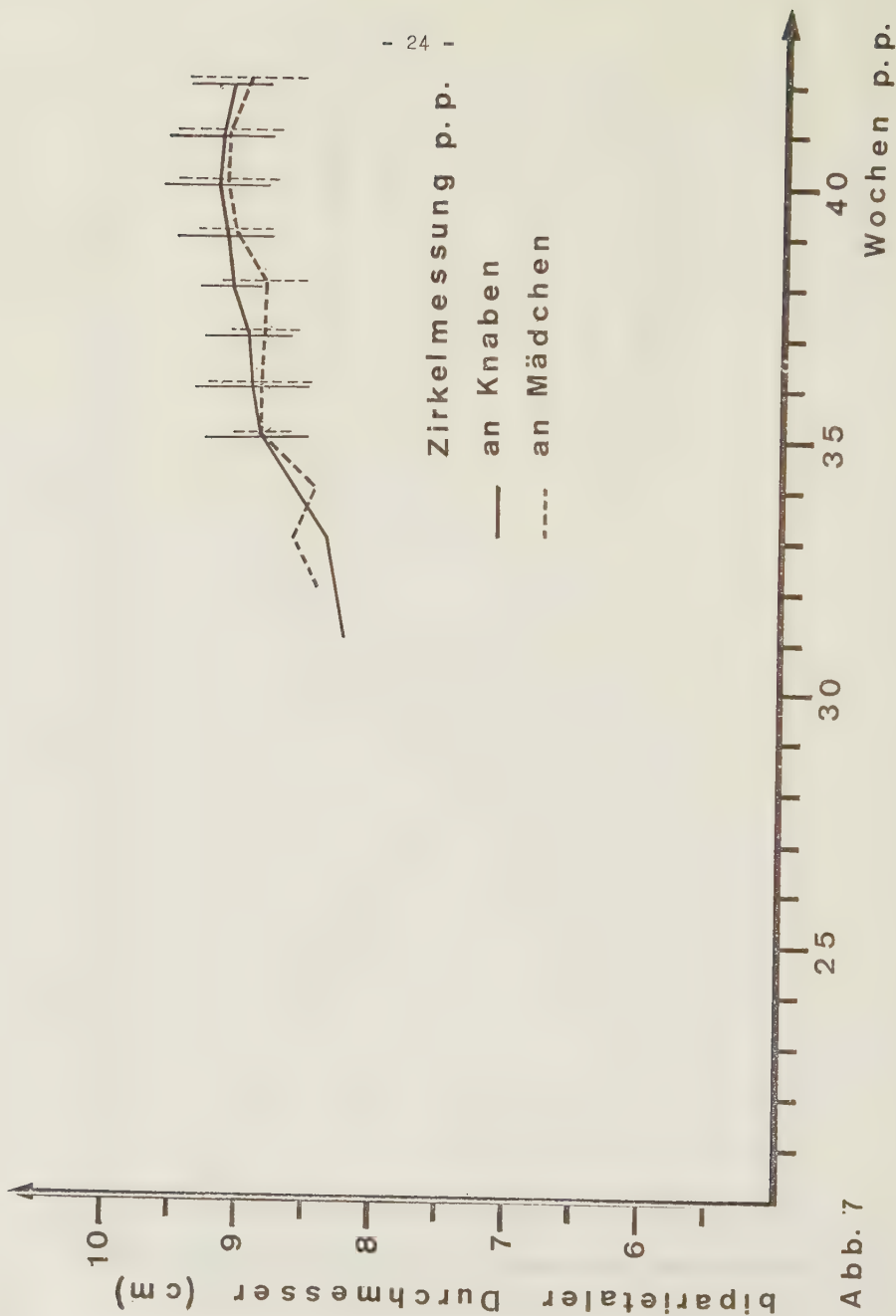


Abb. 7

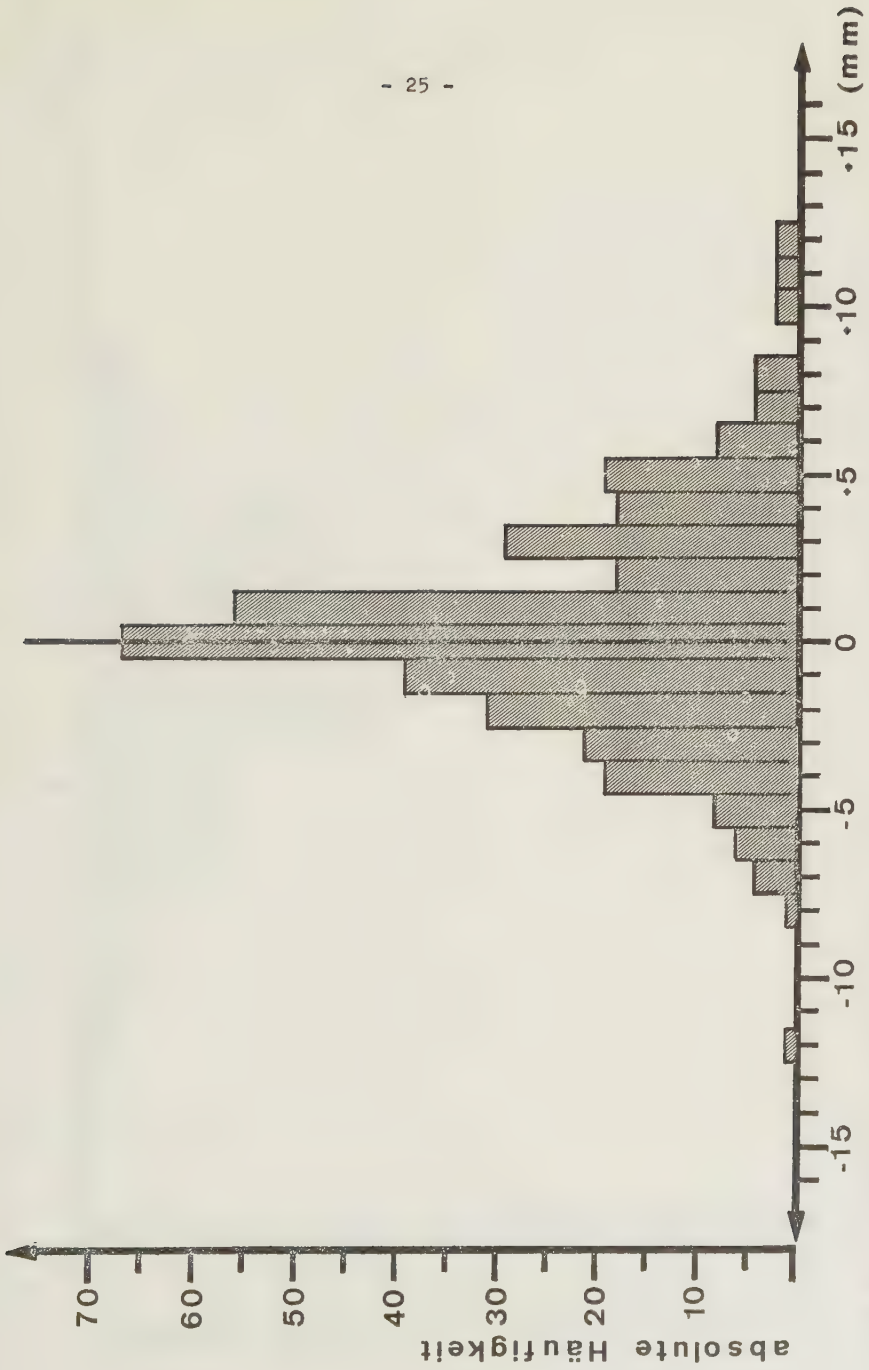


Abb.8 Differenz: Zirkelmessung p.p. - US-Messung 1-3 Tage a.p.



Abb. 9 Differenz: Zirkelmessung 3T. p.p. - US-Messung 1-3T.a.p.

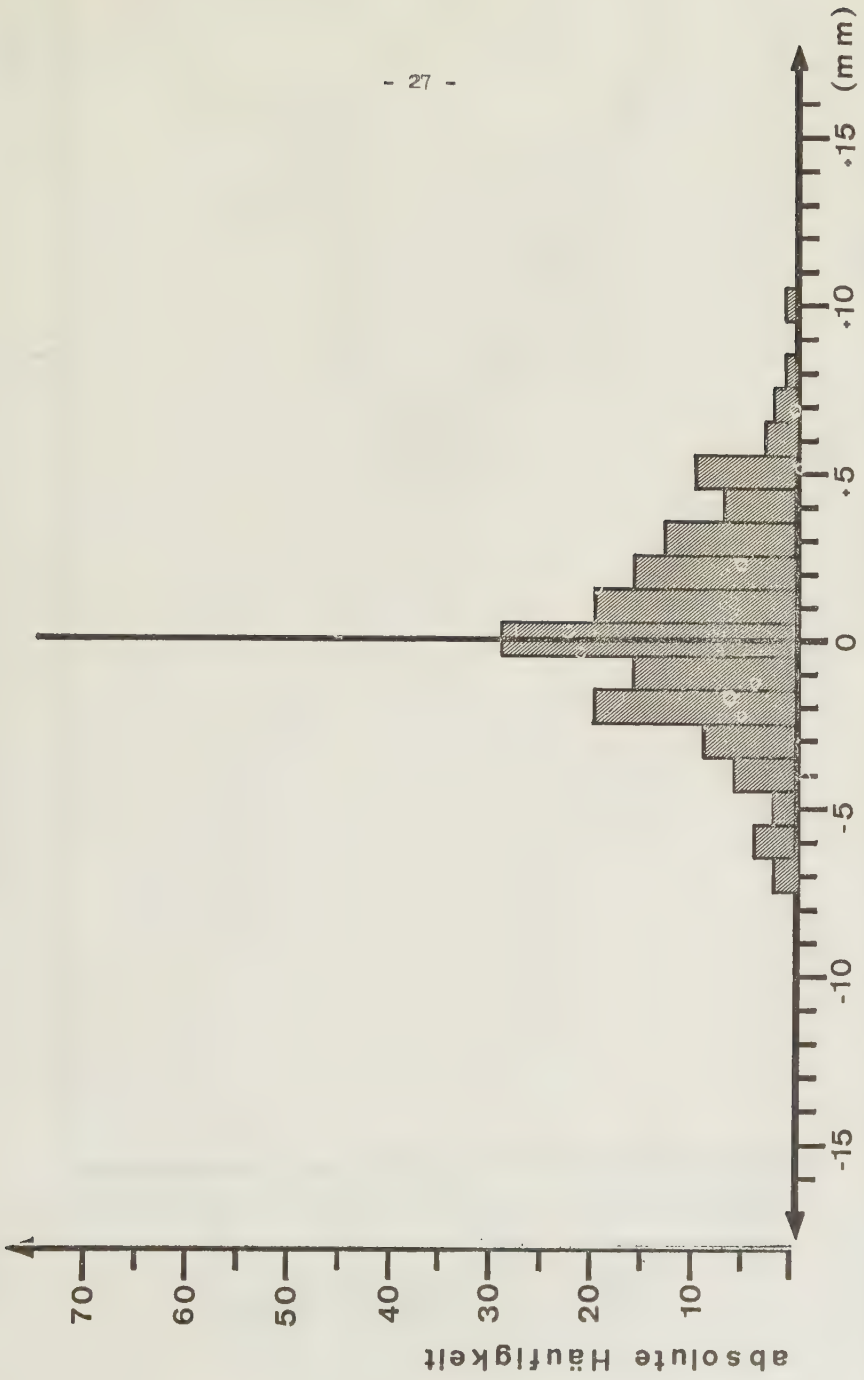


Abb. 10 Differenz: Zirkelmessung p.p. - US-Messung am gleichen Tag

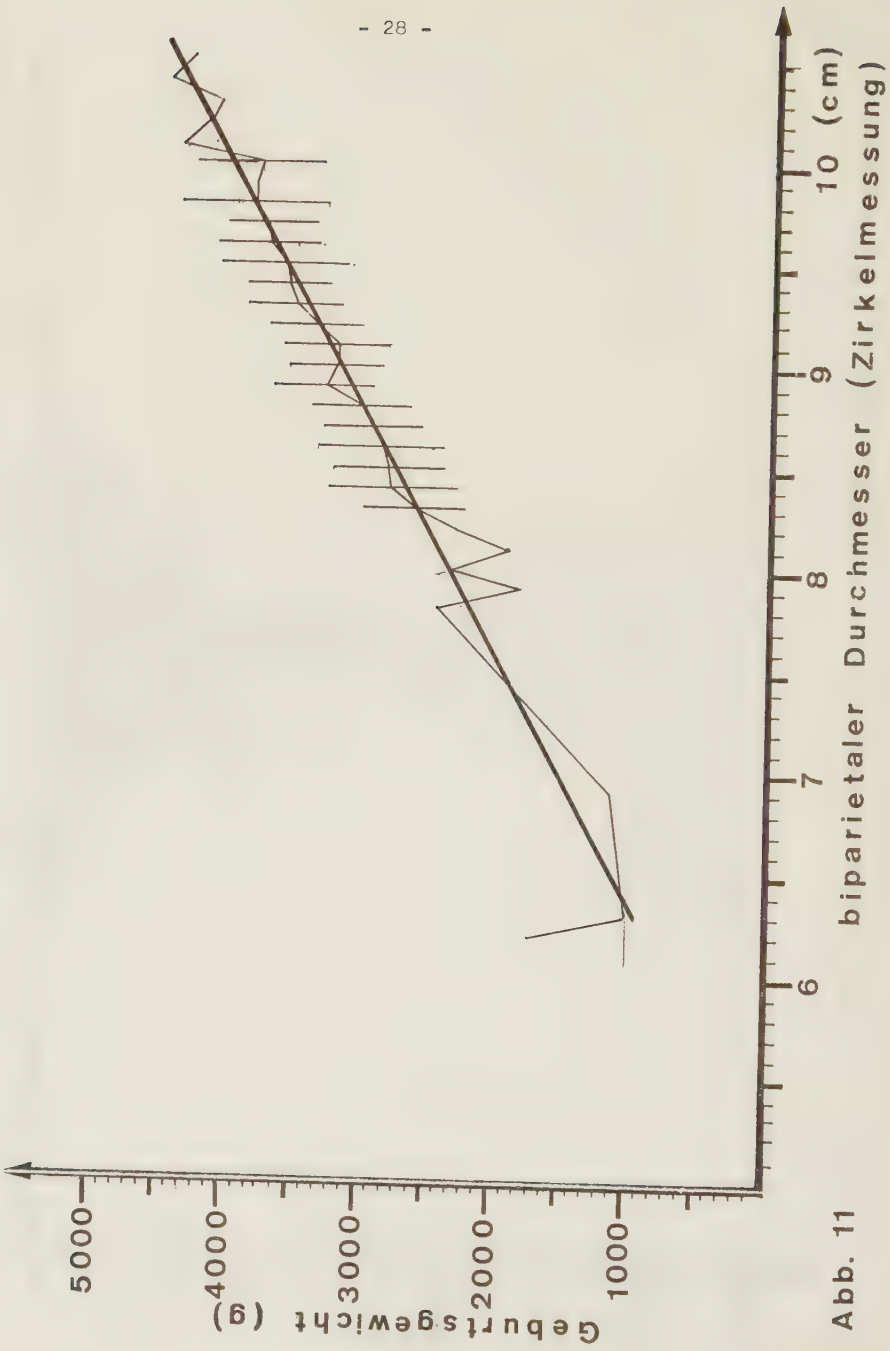


Abb. 11

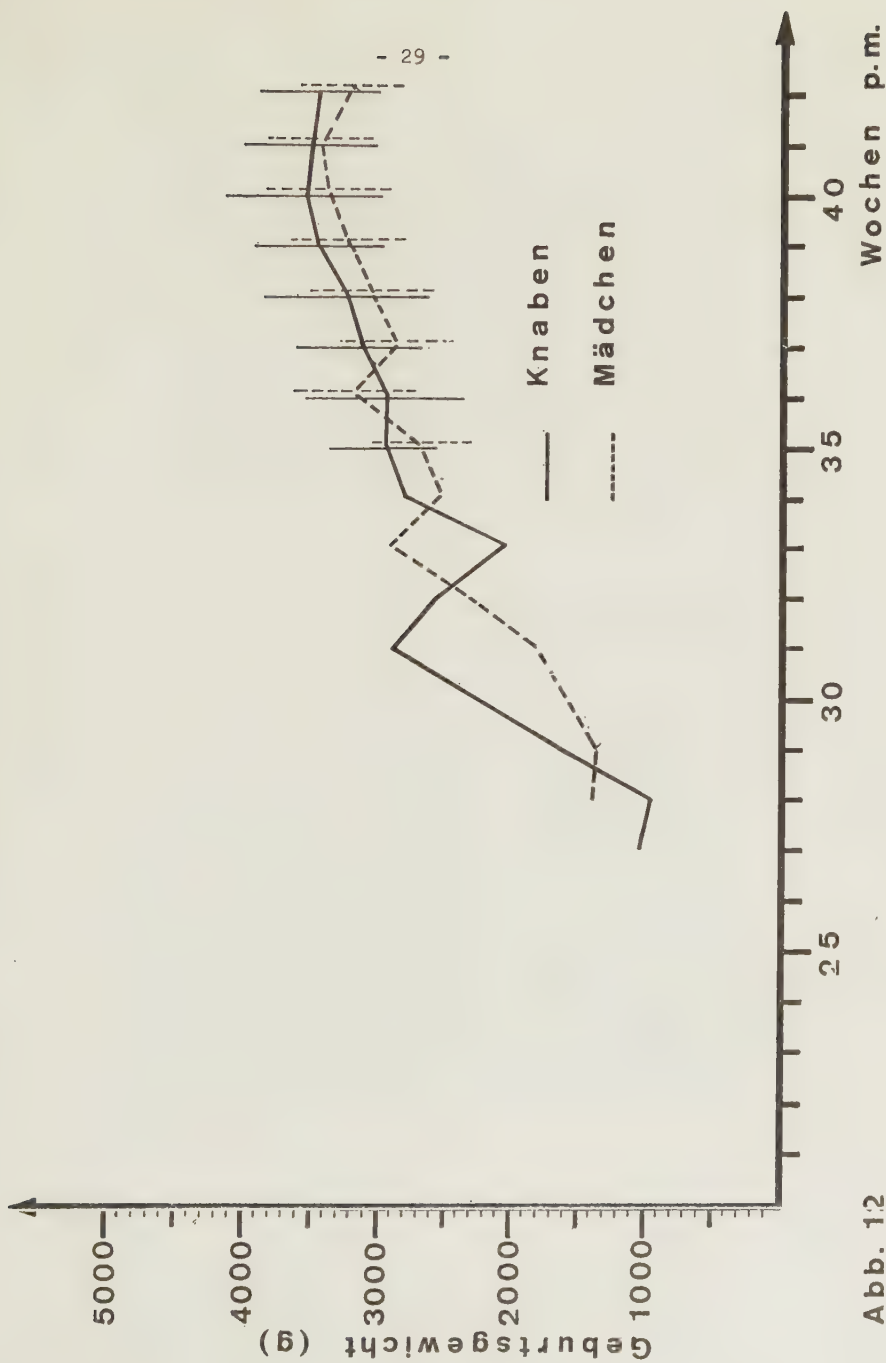


Abb. 12

## DISKUSSION:

Aus den 1269 Routinemessungen des biparietalen Schädeldurchmessers an Feten konnten keine, exakten mathematischen Funktionen folgenden Wachstumskurven für die gesamte Schwangerschaft errechnet werden. Da die Messungen überwiegend im letzten Drittel der Schwangerschaft durchgeführt wurden, war das statistische Material über die Durchmessergröße vor der 20. Woche leider zu gering, um eine genügend fundierte Statistik zu erstellen. Die Genauigkeit der Messungen kann für den Routinebetrieb des Gerätes als befriedigend bezeichnet werden. Möglichkeiten einer Verfälschung der Meßergebnisse sind dadurch gegeben, daß nicht in allen Fällen exakt der biparietale Schädeldurchmesser dargestellt wurde. Weiterhin war das Mittelecho des Gerätes damals nicht auf einen definierten Meßpunkt festgelegt. Zusätzlich traten häufiger Geräteeichungsfehler bzw. Betriebsstörungen auf. Ein eindeutiges Mittelecho konnte in 84 % der Messungen erhalten werden. Eine weitere Möglichkeit der

Verfälschung der Meßergebnisse liegt vielleicht in unrichtigen Angaben der Patientinnen zur Schwangerschaftsanamnese (z. B. durch Sprachschwierigkeiten bei den Ausländerinnen). Es zeigte sich, daß die Streuung der Meßergebnisse mit wachsendem Abstand der Messungen vom Geburtstermin zunahm. Die für die Beziehung zwischen biparietalem Schäeldurchmesser und Geburtsgewicht ermittelte Formel der Regressionsgeraden weicht jedoch von der nach THOMPSON (36) aufgestellten Gleichung:

$$\begin{array}{rcl} & \text{biparietaler} & \\ \text{Geburtsgewicht} & & \\ (\text{in g}) & = \text{Schäeldurchmesser} \times 1060 - 6575 & \\ & (\text{in cm}) & \end{array}$$

ab. Dies kann natürlich an der ethnischen Verschiedenheit der untersuchten Kinder liegen.

Der vorerst unerklärliche Effekt des Rückgangs der Mittelwerte des biparietalen Schäeldurchmessers innerhalb der ersten 3 Tage nach der Geburt, der an 680 Kindern nachgewiesen werden konnte, bedürfte noch einer weiteren Klärung. Die Hypothese HOLLÄNDERS (23), daß die Seitlagerung des kindlichen Köpfchens dafür verantwortlich gemacht werden könnte, steht weiter

im Raum. Zusätzlich könnte vielleicht auch ein gewisser Schrumpfungseffekt durch die Milieuveränderung Fruchtwasser - Luft eine Rolle spielen. Ein systematischer Meßfehler scheint jedoch bei der Menge der Messungen und der Einfachheit der US- und der Zirkelmessung, sowie auf Grund unserer Resultate als unwahrscheinlich.

ZUSAMMENFASSUNG:

Während des Jahres 1972 maßen nicht speziell an Ultraschallgeräten ausgebildete Ärzte die biparietalen Kopfdurchmesser von Feten. Die Arbeit bezweckt statistische Absicherung dieser Routinemeßergebnisse.

Als Patientengut dienten 923 Patientinnen, darunter 140 Ausländerinnen. Auf eine möglichst genaue Schwangerschaftsanamnese wurde geachtet.

Die mit Ultraschall gemessenen biparietalen Kopfdurchmesser wurden mit den Meßergebnissen anderer Untersucher verglichen. Zudem wurde zusätzlich postpartal, sowie 3 Tage nach der Geburt an den Kindern mit dem Zirkel der große quere Kopfdurchmesser bestimmt und statistisch ausgewertet.

Die summarisch gefundene Wachstumskurve deckt sich mit den Ergebnissen anderer Untersucher in etwa. Die Annäherung der Wachstumskurve der sonographisch ermittelten Kopfdurchmesser an die der mittels Zirkel ermittelten ließ sich sichern. Dies bestätigt sich auch statistisch nach der Eliminierung von Neugeborenen, an denen

sich pathologische Erscheinungen zeigten. Eine geschlechtsspezifische Differenz der biparietalen Kopfdurchmesser liegt innerhalb der Standardabweichung. Im obengenannten Kollektiv treten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Kindern deutscher und ausländischer Mütter auf.

Nach den Vergleichsmessungen verkleinert sich der biparietale Kopfdurchmesser im Mittel innerhalb der ersten 3 Tage post partum um 2 mm. Eine Erklärung dafür steht aus.

Bei der Ermittlung der Meßgenauigkeit des Ultraschallgerätes ergab sich in 19 % der Fälle absolute Übereinstimmung - 85 % liegen innerhalb einer Toleranzbreite von  $\pm 2$  mm. Für Messungsvergleiche am Tage der Geburt ergeben sich zu 18 % Übereinstimmungen - 63 % liegen innerhalb von  $\pm 2$  mm Toleranzbreite.

Der biparietale Kopfdurchmesser und das Geburtsgewicht stehen statistisch in linearem Zusammenhang. Die Berechnungsformel der Regressionsgeraden wurde erstellt.

Somit ergibt sich daß auch nicht speziell an Ultraschallgeräten ausgebildete Ärzte mit der Sonographie brauchbare Ergebnisse erzielen können.

LITERATUR:

- 1 BANG J. und H. H. HOLM: Ultrasonic examination by means of A-presentation and scanning in gynecology and obstetrics, Dan. med. Bull. 15 (1968) 101
- 2 BEHM Alexander: Wien 1912, Literaturquelle vom Verfasser nicht auffindbar
- 3 BERNSTINE L. R.: Safety studies with ultrasonic Doppler technic, Obstet. and Gynec. 34 (1969), 707
- 4 CALLAGAN D., T. C. ROWLAND jr. und D. E. GOLDMAN: Ultrasonic Doppler-observation of the fetal heart, Obstet. and Gynec. 23 (1964), 637
- 5 CAMPBELL St.: The prediction of fetal maturity by ultrasonic measurement of the biparietal diameter, J. Obstet. Gynec. Brit. Cwlth. 76 (1969)
- 6 DONALD J.: Ultrasonic echo sounding in obstetrical and gynecological diagnosis, Amer. J. Obstet. Gynec. 93 (1965), 935

- 7 DUSSIK K.: Über die Möglichkeit hochfrequente mechanische Schwingungen als diagnostisches Hilfsmittel zu verwenden, Zschr. Neurol. 174 (1942), 153
- 8 EDLER I. und C. H. HERTZ: The use of ultrasonic reflectoscope for the continuous recording of the movement of heart walls, K. Fysiogr. Sällsk. Lund Förh. 23 - 24 (1953/54), 40
- 9 FRENCH L. A., J. J. WILD und D. NEAL: Detection of cerebral tumors by ultrasonic pulses, Cancer Philad. 3 (1950), 705
- 10 GARRETT W. J., D. E. ROBINSON und G. E. KO-SOFF: Ultrasonic echoscopy in transverse lie, J. Obstet. Gynec. Brit. Cwlth. 73 (1966), 164
- 11 GOHR H. und T. WEDEKIND: Der Ultraschall in der Medizin, Klin. Wschr. 19 (1940), 25
- 12 GOTTFELD K. R.: The practical applications of ultrasound in obstetrics and gynecology, in: Diagnostic ultrasound, Plenum Press, New York 1966

- 13 HELLMANN L. M., M.KOBAYASHI, L. FILISTI,  
M. LAVENHAR: Sources of error in sonographic  
fetal mensuration and estimation of growth,  
Amer. J. Obstet. Gynec 99 (1967), 662
- 14 HELLMANN L. M., M. KOBAYASHI, L. FILISTI,  
M. LAVENHAR: Growth and development of the  
human fetus prior to the twentieth week of  
gestation, Amer. J. Obstet. and Gynec. 103  
(1969), 789
- 15 HELLMANN L. M., G. M. DUFFUS, I. DONALD und  
B. SUNDEN: Safety of diagnostic ultrasound  
in obstetrics, Lancet (1970), 1133
- 16 HINSELMANN M.: Ultraschalldiagnostik in der  
Geburtshilfe, Gynäkologe 2 (1969), 45
- 17 HOFFBAUER: Die Bedeutung der Ultraschall-  
diagnostik in der Frühschwangerschaft,  
Elektromedica 3 (1970), 227
- 18 HOFMANN D., H. J. HOLLÄNDER: Ultraschall-  
diagnostik in der Gynäkologie (I), Diagnostik  
2 (1969), 373

- 19 HOFMANN D., H. J. HOLLÄNDER: Ultraschall-  
diagnostik in der Geburtshilfe (II), Dia-  
gnostik 2 (1969), 417
- 20 HOFMANN D., H. J. HOLLÄNDER, P. WEISER:  
Neue Möglichkeiten der Ultraschalldiagnostik  
in der Gynäkologie und Geburtshilfe, Fort-  
schr. Med. 84 (1966), 689
- 21 HOFFMANN D., HOLLÄNDER H. J.: Über den Nach-  
weis fetalen Lebens und die Messung des kind-  
lichen Schädels mittels des 2-dimensionalen  
Ultraschall-Echoverfahrens, Gynäcologia (Ba-  
sel) 165 (1968), 60
- 22 HOFFMANN D., H. J. HOLLÄNDER: Die Anwendung  
des Ultraschallschnittbildgerätes Vidoson in  
der Gynäkologie und Geburtshilfe, Elektrome-  
dica 36 (1968), 4, 105
- 23 HOLLÄNDER H. J.: Die Ultraschalldiagnostik  
in der Schwangerschaft (Lehrbuch), Urban und  
Schwarzenberg München - Berlin - Wien 1972

- 24 KOSOFF G., D. E. ROBINSON, W. J. GARRETT:  
Twodimensional Ultrasonography in Obstet-  
rics, In: Diagnostic Ultrasound, Plenum  
Press New York 1966, 333
- 25 KRATOCHWIL A.: Ultraschalldiagnostik in  
Geburtshilfe und Gynäkologie (Lehrbuch),  
Georg Thieme Stuttgart 1968
- 26 KRAUSE W., SOLDNER R.: Ultraschallbildver-  
fahren (B-Scan) mit hoher Bildfrequenz für  
medizinische Diagnostik, Elektromedica 4 (1967)
- 27 LEKSELL L.: Echo-encephalography. I. Detec-  
tion of intracranial complications following  
head injury, Acta chir. scand. 110 (1955/56),  
301
- 28 LEVI S.: Le diagnostic par les ultrasons en  
gynecologie et en obstetique, Bull. Soc. roy.  
Belge Gynec. Obstet. 38 (1968), 7
- 29 LOCH E. G.: Ultrasonic Tomography in Obstet-  
rics and Gynecology (Lehrbuch), S. Karger  
Basel München Paris London New York Sydney  
1973

- 30 MICKSKY L. I. von: Ultrasonic tomography in obstetrics and gynecology, in: Diagnostic Ultrasound, Plenum Press New York 1966, 348
- 31 JOHANNIGMANN J., v. ZAHN, R. THIEME: Einführung in die Ultraschalluntersuchung mit dem Vidoson, Electromedica 2 (1972) Sonderdruck
- 32 LOCH E. G., STRATHMANN J.: Die Meßgenauigkeit des Ultraschalls im Vergleich zu Röntgenaufnahmen des Beckens, Strahlentherapie 139 (1970), 459
- 33 MIZUNO S., H. TAKEUCHI, K. NAGANO: Diagnostic application of Ultrasound in obstetrics and gynecology, in: Diagnostic Ultrasound, Plenum Press New York 1966, 452
- 34 ROBINSON D. E., W. J. GARRETT, G. KOSOFF, K. LITTLE: Ultrasonic examination of the uterus, Med. J. Aust. 54 (1967) I, 1202
- 35 SUNDEN B.: On the diagnostic value of ultrasound in obstetrics and gynecology, Acta obstet. gynec. scand. XLIII (1964), Suppl. 6

- 36 TAYLOR E. S., J. H. HOLMES, H. E. THOMPSON,  
K. R. GOTTFELD: Ultrasound diagnostic  
techniques in obstetrics and gynecology,  
Amer. J. Obstet. Gynec. 90 (1964), 655
- 37 TAYLOR E. S., J. H. HOLMES, H. E. THOMPSON,  
K. R. GOTTFELD: Clinical use of ultrasound  
in obstetrics and gynecology, Amer. J. Obstet.  
Gynec. 99 (1967), 61
- 38 WILD J. J., J. M. REID: Application of echo-  
ranging techniques to the determination of  
structure of biological tissues, Science 115  
(1952), 226
- 39 WIDMAIER G., D. SCHMIDT, H. GROSSMANN, R,  
MILLNER: Intrauterine Bestimmung des bipa-  
rietalen Schäfeldurchmessers mit dem Ultra-  
schalldiagnostikgerät GA 10 und Direktregi-  
strierung der Echogramme
- 40 WILLOCKS J., J. DONALD, S. CAMPBELL, I. R.  
DUNSMORE: Intrauterine growth assessed by  
ultrasonic fetal cephalometry, J. Obstet.  
Gynec. Brit. Cwlth. 74 (1967), 639



# LEBENS LAUF:

Am 14. April 1949 wurde ich als erster Sohn des Volksschullehrers Franz Schmitzer und seiner Ehefrau Helga (geb. Prokesch) in Ruppertsgrün im Fichtelgebirge geboren. Nach 13-jährigem Schulbesuch verließ ich im Juli 1968 den neusprachlichen Zweig des jetzigen Otto Hahn - Gymnasiums Marktredwitz mit der Reifeprüfung. Anschließend studierte ich an der Universität Erlangen Zahnheilkunde. Im Dezember 1974 erhielt ich nach bestandenem Staatsexamen die Bestallung als Zahnarzt. Nach einer kurzen Tätigkeit in freien zahnärztlichen Praxen leistete ich bis September 1976 meinen Wehrdienst als Stabsarzt bei der Deutschen Bundesmarine ab.

Erlangen, im Januar 1977

Bernhard Schmitzer





**Offsetdruck-Fotodruck**

J. Hög, 8520 Erlangen, Hauptstr. 109 (Nähe Martin-Luther-Platz) Tel. 22990